

JP5335199

Patent number: JP5335199
Publication date: 1993-12-17
Inventor: MORIMOTO TAKASHI; NAGASAWA KIYOSHI; MURAYAMA TAKESHI
Applicant: HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY
Classification:
international: H01L21/027; G03F9/00; H01J37/20; H01L21/68; H01L21/027; G03F9/00; H01J37/20; H01L21/68
european:
Application number: JP19920141621 19920602
Priority number(s): JP19920141621 19920602

[View INPADOC patent family](#)

Abstract of JP5335199

PURPOSE: To provide a fine positioning device which is able to lessen a table in vibrations produced when an external force such as an inertial force acts on the table. **CONSTITUTION:** A fine positioning device is equipped with parallel deflection beam displacement mechanisms 9fxa to 10Fyb which produce parallel displacement and radial deflection beam displacement mechanisms 15thetaza and 15thetazb which generate rotational displacement are provided, where a table 2 is provided at its top. Hinges 18a, 18b, 18c, and 18d, which are high in rigidity to a load that acts in a specific direction (direction of Z axis) to generate vibrations and freely deformable in a direction in which a displacement takes place, are linked between the table 2 and a base 17 at positions outside true mounting spots 16 of the table 2.

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 1つの平面内の任意の一軸方向の並進変位を発生させる変位機構、前記平面内において前記軸と直交する軸方向の並進変位を発生させる変位機構、および前記各軸のそれぞれと直交する軸まわりの回転変位を発生させる変位機構のうちの少なくとも一つの変位機構と、当該変位機構により変位せしめられるテーブルとを備え、ベースに固定された微細位置決め装置において、前記ベースと前記テーブルにおける取付け部より外側の位置との間に、前記平面と直交する軸方向の荷重に対して高い剛性を有するとともに変位を発生させる方向に対してその変位を妨げないように自由に變形し得るヒンジを複数連結したことを特徴とする微細位置決め装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体製造装置等の0.01 μ mオーダの位置決めを必要とする装置に使用される微細位置決め装置に係り、特に大ストロークで高速・高精度な位置決め装置に使用するのに好適な微細位置決め装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、サブ μ mのオーダの変位調節の可能な装置が各種技術分野で要望されている。その典型的な例がDRAM等の半導体製造工程で使用されているステツパ（縮小投影露光装置）用の位置決め装置である。このステツパ用の位置決め装置においては、数百mmのストローク内の全領域を百分の数 μ m程度の精度で高速に位置決めする技術が要求され、特に半導体素子の高集積化に伴って装置の位置決め精度の向上への要求も高まっている。このような大ストロークで高速・高精度な位置決め装置は、前記の半導体製造装置に限らず、走査型トンネル顕微鏡（STM）等の原子レベルの観察を行う装置でも必要である。

【0003】 その大ストロークで高速・高精度な位置決め装置を実現する一つの手段としては、電磁モータをアクチュエータとしたXYステージである粗動ステージと圧電素子をアクチュエータとした微細位置決め装置とを組み合わせた装置である粗微動併用ステージがある。電磁モータをアクチュエータとしたXYステージでは、数百mmのストロークを確保するのが容易であるとともに、数百mm/sの高速移動も可能であるが、反面、位置決め精度については動力伝達機構やテーブルの案内面等の加工精度に限界があることから、0.01 μ mの精度を達成するのはきわめて困難である。一方、圧電素子をアクチュエータとした微細位置決め装置では、圧電素子の変位分解能を利用するため、0.01 μ m以上の位置決め精度を達成できるが、反面、ストロークは、数十 μ mが限界である。前記の粗微動併用ステージは、このような性能を有するXYステージと微細位置決め装置とを組み合わせることにより、その性能を相互に補完する

2

ようにして両者の長所を発揮できるようにし、大ストロークで高速・高精度な位置決め装置を実現できるようにしたものである。

【0004】 この粗微動併用ステージの例から明らかなように、0.01 μ mオーダ以上の位置決め精度を達成できる高精度な位置決め装置を実現するためには、微細位置決め装置を使用することが必要不可欠である。このような微細位置決め装置としては、例えば特開昭63-137306号公報に示されているような機構が用いられていた。以下、この微細位置決め装置を図に基づいて説明する。

【0005】 図6は、粗微動併用ステージに用いられていた従来の微細位置決め装置の分解斜視図である。この図で、x、y、zは直交座標軸を示す。図示の微細位置決め装置は、1つの平面内の直線の変位であるx軸、y軸方向の並進変位と、同平面に直交する軸であるz軸まわりの回転変位とを行うことができる。B₁はx軸、y軸方向の並進変位を発生させる機構を有する第1のプロック、B₂はz軸まわりの回転変位を発生させる機構を有する第2のプロック、2はこれらの変位が伝達されて変位するテーブルであり、試料のセット等のために用いられる。微細位置決め装置は、大別するとこれらのものにより構成されている。

【0006】 第1のプロックB₁について説明すると、4は剛性の高い部材からなる中心剛体部、5a、5bは中心剛体部4からy軸方向に互いに反対向きに張り出した張り出し部、6a、6bは中心剛体部4からx軸方向に互いに反対向きに張り出した張り出し部である。張り出し部5a、5bの端部下端には、当該張り出し部5a、5bを図示していないベースに設置、固定するため下方へ突出した固定部7a、7bがそれぞれ形成され、張り出し部6a、6bの端部上端には、第2のプロックB₂に結合するための連結部8a、8bがそれぞれ形成されている。これら張り出し部5a、5b、6a、6b、固定部7a、7b及び連結部8a、8bは、それぞれ中心剛体部4と同じ部材で構成され、一体に加工形成される。

【0007】 9F_{1x}、9F_{1y}は、張り出し部5a、5bにおける中心剛体部4と固定部7a、7bとの間に所定形状の貫通孔をあけ圧電素子を装着して構成された平行たわみ梁変位機構であつて、互いに中心剛体部4に対して対称的に配置されており、両変位機構9F_{1x}、9F_{1y}は、圧電素子を作動させることにより協働してx軸方向の並進変位を発生する。10F_{1x}、10F_{1y}は、張り出し部6a、6bにおける中心剛体部4と連結部8a、8bとの間に構成、配置された平行たわみ梁変位機構であり、圧電素子を作動させることにより協働してy軸方向の並進変位を発生する。これら平行たわみ梁変位機構9F_{1x}、9F_{1y}、10F_{1x}、10F_{1y}の構造については、図7に基づいて後に詳述する。

【0008】次に、第2のブロックB₂について説明すると、11は剛性の高い部材からなる中心剛体部、12a、12bは中心剛体部11からx軸方向に互いに反対向きに張り出した張り出し部であり、これらは、中心剛体部11と同じ部材で構成されて一体に加工成形される。張り出し部12a、12bの端部下端には、連結部13a、13bがそれぞれ形成されて第1のブロックB₁の連結部8a、8bがこれらに結合されるようになっており、中心剛体部11には、テーブル2に結合するための突出した連結部14が形成されている。

【0009】15θ₁、15θ₂は、張り出し部12a、12bにおける中心剛体部11と連結部13a、13bとの間に所定形状の貫通孔をあけ圧電素子を装着して構成された放射たわみ梁変位機構であり、互いに中心剛体部11に対して対称的に配置されており、両変位機構15θ₁、15θ₂は、圧電素子を作動させることにより協働してz軸まわりの回転変位を発生する。これら放射たわみ梁変位機構15θ₁、15θ₂の構造については、図9に基づいて後に詳述する。

【0010】テーブル2について説明すると、テーブル2は、微細位置決め装置上に取り付けられ試料が載置される。テーブル2の下面には、連結部16が形成されて第2のブロックB₂の連結部14がこれに結合されるようになっており、テーブル2を微細位置決め装置上に取り付けることができる。テーブル2の上面には、その連結部16の外側位置にレーザ変位計測用のL型ミラー3が搭載されており、粗微動併用ステージの変位計測に用いられる。

【0011】ここで、前述の平行たわみ梁変位機構及び放射たわみ梁変位機構の構造をそれぞれ図7および図9に基づいて説明する。図7および図8は、それぞれ作動前、作動後の状態を表わす平行たわみ梁変位機構9F₁、9F₂又は10F₁、10F₂の平面図である。

【0012】各図において、31a、31b、31cは剛体部、34a₁、34a₂は剛体部31c、31a間に互いに平行となるように連結された平行たわみ梁、34b₁、34b₂は剛体部31c、31b間に互いに平行となるように連結された平行たわみ梁、36a、36bはアクチュエータとしての圧電素子である。剛体部31c、31a間及び剛体部31c、31b間には、横転させた略S形状の貫通孔32a及び同じく略逆S形状の貫通孔32bが剛体部の左右両辺部近傍にわたりそれぞれ形成されており、これらの貫通孔の形成により平行たわみ梁34a₁、34a₂、34b₁、34b₂を形成するとともに、剛体部31a、31cからそれぞれ貫通孔32a側に突出した左右の突出部、及び剛体部31b、31cからそれぞれ貫通孔32b側に突出した左右の突出部が形成されている。これら貫通孔32a側に突出した左右の突出部間及び貫通孔32b側に突出した左右の突出部間には、それぞれ圧電素子36a、36bが装着

されている。

【0013】これらの圧電素子36a、36bに電圧を印加していない図7の状態にある平行たわみ梁変位機構において、その圧電素子36a、36bにそれぞれ所定の電圧を印加すると、図8に示すように、これらの圧電素子36a、36bがそれぞれ矢印f方向の力を発生して平行たわみ梁34a₁、34a₂、34b₁、34b₂がたわみ変形を起こし、その結果、剛体部31cを図中右方向に変位させることができる。また、圧電素子36a、36bに印加した電圧を取り除くと、各平行たわみ梁34a₁、34a₂、34b₁、34b₂は変形前の状態に復帰し、平行たわみ梁変位機構は図7の状態となる。

【0014】次いで、放射たわみ梁変位機構の構造を図9に基づいて説明する。図9および図10はそれぞれ作動前、作動後の状態を表わす放射たわみ梁変位機構の平面図である。図において、41a、41b、41cは剛体部、44a₁、44a₂及び44b₁、44b₂はそれぞれ相隣接する剛体部41c、41a間及び相隣接する剛体部41c、41b間に連結され剛体部41cの点Oを通る一点鎖線L₁、L₂に沿って放射状に延びている放射たわみ梁、46a、46bはアクチュエータとしての圧電素子である。剛体部41c、41a間及び剛体部41c、41b間には、共に略S形状の貫通孔42a、42bが剛体部の上下両縁部近傍にわたり形成されており、これらの貫通孔42a、42bの形成により放射たわみ梁44a₁、44a₂、44b₁、44b₂を形成するとともに、剛体部41c、41aからそれぞれ貫通孔42a側に突出した上下の突出部及び剛体部41b、41cからそれぞれ貫通孔42b側に突出した上下の突出部が形成されている。これら貫通孔42a側に突出した上下の突出部間及び貫通孔42b側に突出した上下の突出部間には、それぞれ圧電素子46a、46bが装着されている。

【0015】これらの圧電素子46a、46bに電圧を印加していない図9の状態にある放射たわみ梁変位機構において、その圧電素子46a、46bにそれぞれ所定の電圧を印加すると、放射たわみ梁44a₁、44a₂、44b₁、44b₂が図10に示すようにたわみ変形を起こす。その結果、これらの放射たわみ梁の剛体部41cへの各連結点は、一点鎖線L₁、L₂上からL'₁、L'₂上の位置にずれることとなり、剛体部41cを点Oを中心として図中時計まわりに回転させることができる。また、圧電素子46a、46bに印加した電圧を取り除くと、放射たわみ梁44a₁、44a₂、44b₁、44b₂は、変形前の状態に復帰し、放射たわみ梁変位機構は図9の状態となる。

【0016】次に、図6に示す微細位置決め装置の動作について説明する。平行たわみ梁変位機構9F₁、9F₂の各圧電素子に所定の電圧を印加すると、これらの機構の各平行たわみ梁は図8に示すように変形し、中心剛

5

体部4が張り出し部5a, 5bに対して相対的にx軸方向へ並進変位する。この並進変位は、張り出し部6a, 6bを経て同部から連結部8a, 8b、連結部13a, 13bを介して張り出し部12a, 12bへと伝達され、さらに、中心剛体部11を経て同部から連結部14、連結部16を介してテーブル2へと伝達され、テーブル2も同量だけx軸方向へ並進変位する。また、平行たわみ梁変位機構 $10F_{y1}$, $10F_{y2}$ の各圧電素子に所定の電圧を印加すると、同様に、テーブル2はy軸方向へ並進変位する。

【0017】一方、放射たわみ梁変位機構 $15\theta_{x1}$, $15\theta_{x2}$ の各圧電素子に所定の電圧を印加すると、これらの機構の各放射たわみ梁は図10に示すように変形し、中心剛体部11が張り出し部12a, 12bに対して相対的にz軸まわりに時計方向に回転変位する。この回転変位は、連結部14、連結部16を介してテーブル2に伝達され、テーブル2も同量だけ時計方向に回転変位する。

【0018】以上、動作の説明をするに当たっては、x軸方向、y軸方向の各並進変位及びz軸まわりの回転変位のそれぞれについて説明したが、平行たわみ梁変位機構 $9F_{x1}$, $9F_{x2}$ 、平行たわみ梁変位機構 $10F_{y1}$, $10F_{y2}$ 、放射たわみ梁変位機構 $15\theta_{x1}$, $15\theta_{x2}$ の任意のものに適宜の電圧を印加することにより、各種、各量の変位が合成された多様な微小変位を発生させることができ、テーブル2を自在に微小変位させることができる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】ところで、以上に例示した微細位置決め装置を粗微動併用ステージの微動部として用いる場合、ブロックB₁に設けられた固定部7a, 7bが当該微細位置決め装置のベースとしての粗動XYステージのテーブル上面に取り付けられ、そのテーブルの移動に伴って微細位置決め装置全体も同様に移動するため、粗動XYステージの加速・減速による慣性力が外力として微細位置決め装置に作用する。このように、微細位置決め装置を粗動XYステージにより移動させる場合等、微細位置決め装置に外力が作用する場合には、特に微細位置決め装置のテーブルのうちその連結部より外側の部分すなわち同装置のテーブルがテーブルの連結部よりオーバーハングしている部分、さらにはそのオーバーハングしている部分に搭載される例えばL型ミラー等の重量物により、そのテーブルの連結部にてこの原理で大きなモーメントが作用する。そのため、微細位置決め装置のテーブルには、X軸まわり又はY軸まわりの回転振動が発生しやすい。また、そのテーブルの連結部よりオーバーハングしている部分それ自体には、図6からうかがい知ることができるように、板のたわみによる振動も発生しやすい。微細位置決め装置は、0.01μmオーダの高精度の位置決めを達成するためのもので

6

あるから、これらの振動が発生すると、位置決め作業を円滑に進めるのに支障を来し、特に半導体製造装置等の高速性を厳しく要求される装置にあつては、大きな問題となる。

【0020】本発明の目的は、従来技術における課題を解決し、テーブルのたわみ変形を抑え、慣性力等外力が作用したとき、テーブルに発生する振動を低減することができる微細位置決め装置を提供することにある。

【0021】

10 【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、1つの平面内の任意の一軸方向の並進変位を発生させる変位機構、前記平面内によつて前記軸と直交する軸方向の並進変位を発生させる変位機構、および前記各軸のそれぞれと直交する軸まわりの回転変位を発生させる変位機構のうちの少なくとも一つの変位機構と、当該変位機構により変位せしめられるテーブルとを備え、ベースに固定された微細位置決め装置において、前記ベースと前記テーブルにおける取付け部より外側の位置との間に、前記平面と直交する軸方向の荷重に対して高い剛性を有するとともに変位を発生させる方向に対してその変位を妨げないように自由に変形し得るヒンジを複数連結したことを特徴とする。

【0022】

【作用】微細位置決め装置に慣性力等の外力が作用し、その外力に起因してテーブルが前記平面と垂直方向に変位しようとしても、その変位は当該方向に高い剛性を有するヒンジにより阻止され、テーブルの振動は低減される。また、ヒンジは、変位を発生させる方向に自由にたわみ得て、微細位置決め装置の動作を妨げることはない。

【0023】

【実施例】以下、本発明を図示の実施例に基づいて説明する。

【0024】図1は本発明の実施例に係る微細位置決め装置の分解斜視図である。この図で、図6に示す部分と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。17は粗微動併用ステージにおける粗動XYステージのテーブルのような微細位置決め装置を搭載、固定するためのベースである。18a, 18b, 18c, 18dはヒンジである。ヒンジ18aは上端部及び下端部にそれぞれ連結部18a₁, 18a₂を有し、同様に他の各ヒンジ18b, 18c, 18dも連結部18b₁, 18b₂, 連結部18c₁, 18c₂, 連結部18d₁, 18d₂をそれぞれ有する。これらの各ヒンジ18a, 18b, 18c, 18dは、それぞれ上端部の連結部18a₁, 18b₁, 18c₁, 18d₁をテーブル2に連結し、下端部の連結部18a₂, 18b₂, 18c₂, 18d₂をベース17に連結して、テーブル2とベース17との間をz軸方向に連結する。その連結は、テーブル2をブロックB₂の中心剛体部11に連結する連結部16、すなわちテーブル2

の取り付け部よりも外側の部位で行い、それゆえ、テーブル2は、その連結部16からオーバーハングしている部分がこれらの各ヒンジ18a, 18b, 18c, 18dによりベース17に連結されることになる。各ヒンジ18a, 18b, 18c, 18dは、慣性力等の外力が作用した際そのオーバーハングしている部分に発生する振動を低減できるだけの高い剛性をz軸方向に有するが、テーブル2を各変位機構9F₁₁, 9F₁₂, 10F₁₁, 10F₁₂, 15θ₁₁, 15θ₁₂により変位させる方向に対しては自由に變形し得るようにされている。なお、図1では、このようなヒンジを4本用いた例を示しているが、用いるヒンジの数は、これに限定されるものではない。

【0025】図2は図1に示すヒンジ18aの構造の具体例を説明する説明図である。図で、左側の図は非変形時の斜視図、中央はその断面図、右側の図は変形時の斜視図である。なお、他のヒンジの構造も同じである。また、図1に示すヒンジと同一部分には同一符号が付してある。18a₀は円柱形の中心部18a₁は連結部18a₂と中心部18a₀とを結合する切り欠き部、18a₃は連結部18a₂と中心部18a₀とを結合する切り欠き部である。一点鎖線A₀は、連結部18a₁, 18a₂、中心部18a₀の中心を通る軸を示すものであり、切り欠き部18a₃, 18a₄は、この軸A₀を含むどの面で切つても中央の図に示すように半円形断面となるような構造をしている。各ヒンジ18a, 18b, 18c, 18dは、このような構造の切り欠き部を有していることから、右側の図に示すように各連結部18a₁, 18a₂に、軸A₀に直交する方向で逆向きの力fが作用すると、連結部18a₁の中心軸A₁と連結部18a₂の中心軸A₂とがずれるようにたわむことができ、その力fの方向に自由に變形し得る。切り欠き部18a₃, 18a₄は前記のとおり、軸A₀を含むどの面で切つても同じ断面となる構造をしているから、軸A₀と直交する方向の力であればどのような方向の力が作用しても同様の結果を得ることができ、ヒンジはその力の方向に自由に變形できる。また、切り欠き部がこのような構造のものであれば、ヒンジは連結部18a₁, 18a₂に軸A₀まわりの回転力が作用しても、その回転方向に自由に變形できる。なお、これらの變形は、微細位置決め装置の並進変位や回転変位によりもたらされるものであるから、きわめて微細なものである。一方、そのヒンジは前述のように、z軸方向すなわち軸A₀方向の荷重に対しては高い剛性を有している。

【0026】図3は図1に示すヒンジ18aの他の具体例を説明する説明図であり、左側の図が斜視図、右側の図が断面図である。図で、図2に示す部分と同一部分には同一符号が付してある。この具体例において、切り欠き部18a₃, 18a₄は中心軸を含むどの面で切つても三角形断面となるような構造をしている。図3に示

すヒンジも図2に示すヒンジと同様、中心軸と直交する方向及び中心軸まわりの回転方向に自由に變形でき、かつ、中心軸方向の荷重に対しては高い剛性を有している。

【0027】なお、以上述べたヒンジの各連結部及び中心部は、円柱形のものだけに限定される必要はなく、また、各切り欠き部も図2および図3に示すような断面の構造のものだけに限定されることはなく、要は、ヒンジがその軸方向に対して高い剛性を有し、微細位置決め装置の変位機構により変位を発生させようとする方向に対して自由に變形し得るように構成されていればよい。

【0028】次に、図1に示す微細位置決め装置の動作について説明する。同装置の平行たわみ梁機構及び放射たわみ梁機構も、その作動については前述した従来例のもと同様であるので、説明を省略する。図1に示す微細位置決め装置において、平行たわみ梁機構9F₁₁, 9F₁₂の圧電素子に任意の電圧を印加し、テーブル2をx軸方向に並進変位させる場合、各ヒンジ18a, 18b, 18c, 18dは、いずれも図2に示すようにたわんで變形し、テーブル2がx軸方向へ並進変位するのを妨げることはない。同様に、テーブル2をy軸方向に並進変位させる場合及びz軸まわりに回転変位させる場合にも、各ヒンジ18a, 18b, 18c, 18dは、変位させる方向に自由に變形してその変位を妨げることはない。

【0029】一方、各ヒンジ18a, 18b, 18c, 18dは、z軸方向の荷重に対して高い剛性を有しているため、テーブル2をx軸まわり及びy軸まわりに回転させる方向の剛性も高くなり、微細位置決め装置に慣性力等の外力が作用したとしても、テーブル2に発生するx軸まわりやy軸まわりの回転振動を抑制でき、同時に、テーブル2がたわむことによる振動も抑制できる。

【0030】このような本実施例の効果を、図4および図5により説明する。図4は従来の微細位置決め装置を用いた場合の位置偏差を示すグラフ、図5は本実施例の微細位置決め装置を用いた場合の位置偏差を示すグラフであり、いずれも実験により得られた図である。各図とも横軸に時間、縦軸に位置偏差がとつてあり、位置偏差は時間0.18秒経過後は10000倍に拡大して描かれている。

【0031】図4に示す0秒～0.18秒の曲線は、テーブル2上の所定点が減速開始後0.18秒経過したとき目標位置（位置偏差0）に達したことを示している。しかし、0.18秒後の縦軸のスケールを10000倍に拡大してみると、従来の微細位置決め装置では、振動しながら目標位置に接近し、目標位置に到達後も当該振動が継続して、0.45秒経過しても目標位置に停止することができないのは明らかである。

【0032】これに対して本実施例の微細位置決め装置ではヒンジ18a, 18b, 18c, 18dが設けられ

ているため、図5から明らかなように、上記図4に示すような従来の微細位置決め装置において発生する振動は大幅に抑制され、ほぼ0.27秒経過した時点で目標位置に停止しており、この実験により本実施例の効果は明らかである。

【0033】なお、上記実施例の説明では、x軸方向、y軸方向の並進変位及びz軸まわりの回転変位を行うことができる3軸の微細位置決め装置について示したが、本発明は、これに限定されるものではなく、要は、一平面内の任意の一軸方向の並進変位を発生させる変位機構と同平面内の他の軸方向の並進変位を発生させる変位機構と同一平面と直交する軸まわり回転変位を発生させる変位機構のうち、少なくとも一つの変位機構を備えているものであればよい。

【0034】

【発明の効果】本発明によれば、微細位置決め装置のテーブルとそのベースとの間を、振動の発生原因となる特定方向の荷重に対して高い剛性を有するとともに変位を発生させる方向には自由に變形し得る複数のヒンジによりテーブルの取り付け部よりも外側の部位で連結するようにしたため、微細位置決め装置に慣性力等の外力が作用しても、これらのヒンジの有する高い剛性によりこのような外力に起因する振動を低減することができ、微細位置決め装置による位置決め作業を円滑に進めることが

できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る微細位置決め装置の分解斜視図である。

【図2】図1に示すヒンジの具体例を示す図である。

【図3】図1に示すヒンジの他の具体例を示す図である。

【図4】従来の微細位置決め装置の動作を示すグラフである。

10 【図5】本実施例の微細位置決め装置の動作を示すグラフである。

【図6】従来の微細位置決め装置の分解斜視図である。

【図7】平行たわみ梁変位機構の平面図である。

【図8】平行たわみ梁変位機構の平面図である。

【図9】放射たわみ梁変位機構の平面図である。

【図10】放射たわみ梁変位機構の平面図である。

【符号の説明】

2 テーブル

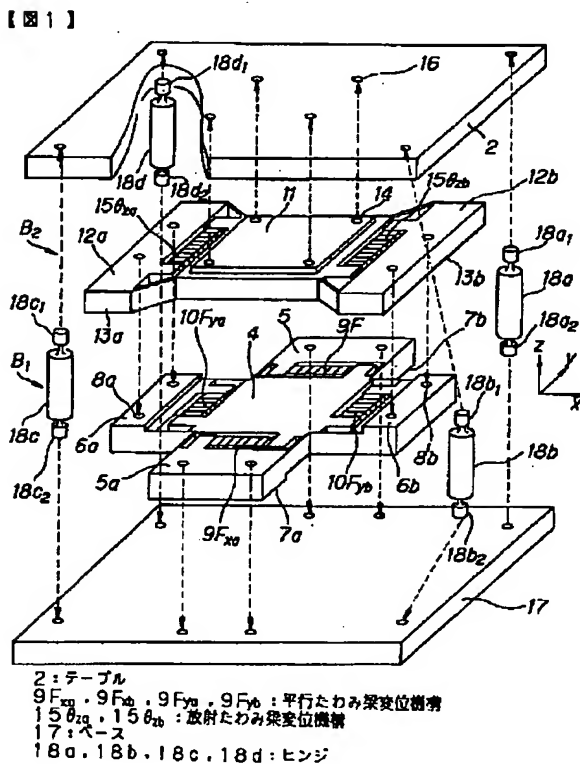
9F_{x1}, 9F_{x2}, 9F_{y1}, 9F_{y2} 平行たわみ梁変位機構

20 構
15θ_{x1}, 15θ_{x2} 放射たわみ梁変位機構

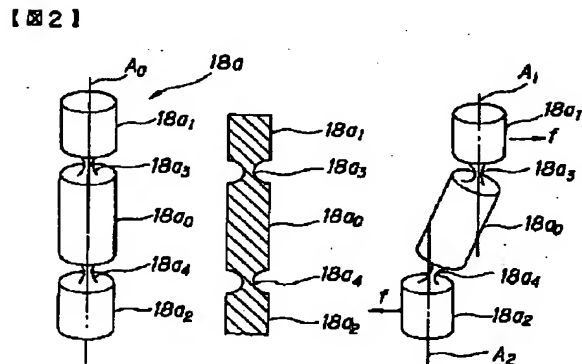
17 ベース

18a, 18b, 18c, 18d ヒンジ

【図1】

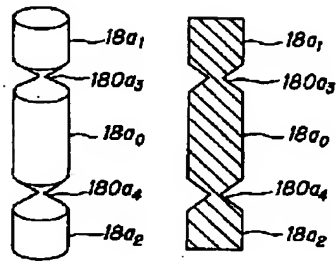


【図2】



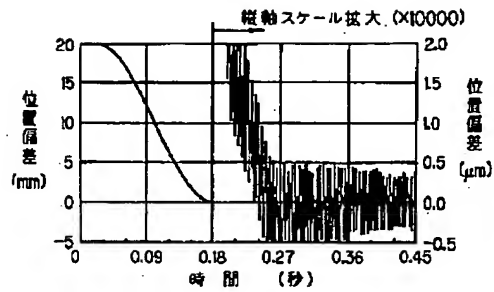
【図3】

【図3】



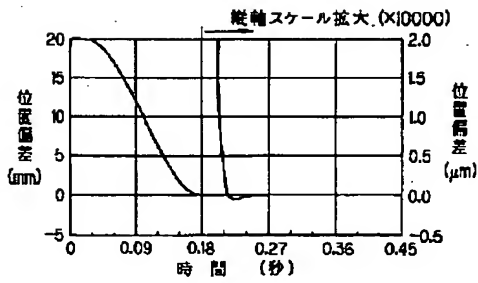
【図4】

【図4】



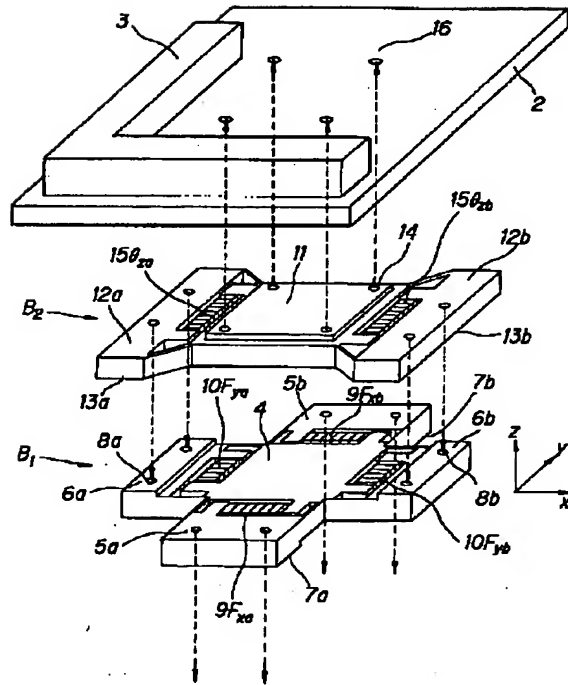
【図5】

【図5】



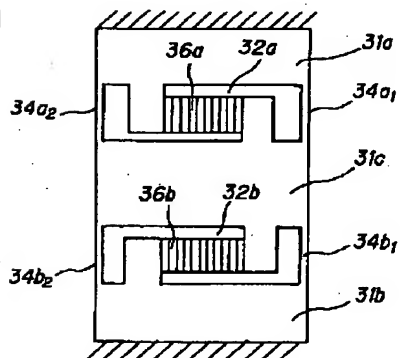
【図6】

【図6】



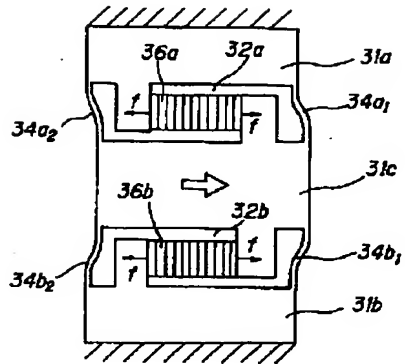
【図7】

【図7】



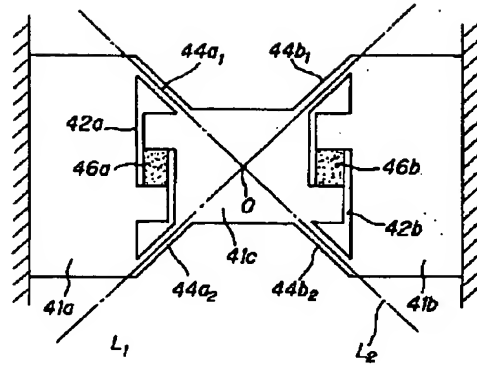
【図8】

【図8】



【図9】

【図9】



【図10】

【図10】

